



دانشگاه سبز

دانشکده مهندسی معدن و متالورژی
گروه مهندسی اکتشاف معدن

پایان نامه برای دریافت درجه کارشناسی ارشد

مهندسی معدن - گرایش اکتشاف

مدل سازی هندسی - زمین شناسی کانسار سنگ آهن چغارت به منظور مشخص نمودن کنتاکت‌ها

اساتید راهنما:

دکتر عبدالحمید انصاری

دکتر جواد غلام نژاد

استاد مشاور:

دکتر محمدرضا مشرفی فر

پژوهش و نگارش:

مجید تقی زاده

مهر ۱۳۸۷

۱ / ۷ / ۱۳۸۸

ادعایات بازرگانی
سین بازرگانی

۱۲۶۹۵۱

تشکر و قدر دانی

خدای را به خاطر توفیق کسب علم سپاسگزارم و از او امید ادامه این راه را دارم.

پروژه حاضر حاصل زحمات و کمک های بی دریغ عزیزانی است که مرا در این مهم یاری نموده اند لذا بر خود می دانم تا از زحمات این عزیزان تشکر و قدردانی نمایم.

از استادان محترم دانشکده معدن، ریاست دانشکده جناب آقای دکتر یاراحمدی، اساتید راهنما جناب آقای دکتر انصاری و جناب آقای دکتر غلام نژاد و استاد مشاور جناب آقای دکتر مشرفی فر صمیمانه تقدیر و تشکر می نمایم.

از دوستانم بخصوص مهندس مصطفی دهقانی، مهندس سید علی نظام-الحسینی، مهندس سارا کسمایی، مهندس محسن کریمی، مهندس سید رضا بهادری و مهندس ایمان بهنام تشکر و برای آنها موفقیت روز افزون و سلامتی از درگاه خداوند منان آرزومندم.

همچنین از اعضای خانواده و بستگانم که همواره باعث دلگرمی و مشوق اصلی من در امر تحصیل بوده اند تشکر و سپاس گزاری می کنم در پایان از همکاری شرکت سنگ آهن مرکزی بخصوص جناب آقای مهندس دهقانی تشکر و قدردانی می نمایم.



مدیریت تحصیلات تکمیلی

بسمه تعالی

صورتجلسه دفاعیه پایان نامه دانشجویی
دوره کارشناسی ارشد

شناسه: ب / ک / ۳

جلسه دفاعیه پایان نامه تحصیلی آقای مجید تقی زاده هدش دانشجوی کارشناسی ارشد

رشته/گرایش مهندسی معدن - اکتشاف معدن

به شماره دانشجویی: ۸۵۰۱۵۱۴

تحت عنوان: مدلسازی هندسی - زمین شناسی کانسار سنگ آهن چغارت به منظور مشخص نمودن

کنتاکتها

و تعداد واحد: ۶ در تاریخ: ۱۳۸۷/۷/۲۵ با حضور اعضای هیات داوران (به شرح ذیل) تشکیل گردید.

پس از ارزیابی توسط هیات داوران ، پایان نامه با نمره به عدد ۱۹/۲۰ به حروف خورده و بیست و پنج درصد

و درجه عالی مورد تصویب قرار گرفت

عنوان

نام و نام خانوادگی

امضاء

استاد / استادان راهنما:

دکتر عبدالحمید انصاری

دکتر جواد غلام نژاد

استاد / استادان مشاور:

دکتر محمدرضا مشرفی فر

دکتر سید حسین مجتهدزاده

متخصص و صاحب نظر داخلی:

دکتر ابوالقاسم کامکار روحانی

متخصص و صاحب نظر خارجی:

نماینده تحصیلات تکمیلی دانشگاه (ناظر)

نام و نام خانوادگی: دکتر محمدرضا هادیان

امضاء

چکیده

اکتشاف کانسار چغارت از حدود ۴۰ سال پیش آغاز شده است. از جمله مشکلات موجود در مدل زمین شناسی معدن سنگ آهن چغارت، نبود یک مدل هندسی کامل پس از مدل تهیه شده توسط روس‌ها در سال ۱۳۵۰ تاکنون می باشد. بر اساس شواهد و اطلاعات بدست آمده از افق‌های استخراجی امکان تغییر ذخیره کانسنگ در عمق بسیار زیاد می باشد، بنابراین یکی از اهداف اساسی این پژوهش، تخمین مرز باطله-کانسنگ برای قسمت باقیمانده ذخیره بود. برای رسیدن به این هدف، با توجه به اطلاعات جدید و همچنین اطلاعات حاصل از چال‌های استخراجی، مدل هندسی کانسار چغارت تهیه شد. بعلاوه استفاده شرکت استخراج کننده کانسنگ آهن از نرم افزار سورپک و همچنین قابلیت بالای آن، در این پژوهش بعنوان محیط نرم‌افزاری مورد استفاده در مدل‌سازی انتخاب شده است. به منظور مدل‌سازی هندسی، ابتدا از روی اطلاعات گمانه‌ها و چال‌ها، مرزها تخمین زده شد. مراحل این تخمین مرز شامل، تهیه بانک اطلاعاتی، ساخت فایل ترکیبی، واریوگرافی و اعتبارسنجی و تخمین به روش کریجینگ شاخص است. هدف از این قسمت، تخمین مرز باطله و کانسنگ، مرز کانه کم عیار و پر عیار آهن و مرز کم عیار و پر عیار فسفر در افق‌های استخراجی بود. در قسمت بعد اقدام به برداشت گسل‌های اصلی موجود در محدوده معدن شد و سپس مدل سه بعدی آنها تهیه گردید. پس از مشخص شدن ارتباط گسلها با مرزها، مرزهای تخمینی به روش کریجینگ شاخص تصحیح شدند. از آنجا که بخش زیادی از ذخیره کانسار چغارت تا به حال استخراج شده است امکان اعتبارسنجی و مقایسه مرزهای تخمین زده شده در این پژوهش با مرزهای واقعی کانسار فراهم شد.

با استفاده از مرزهای تخمینی، مدل سه بعدی کانسار تهیه شد و مرزهای تخمینی زمین شناسی که از قبل وجود داشت تصحیح شدند. براساس این مدل که شکل هندسی کانسار آهن استخراج نشده از افق ۱۱۰۰ تا ۸۰۰ را نشان می دهد، کانسار آهن توده‌ای به شکل مخروط وارونه کشیده و ناقص است که راستای کشیدگی آن شمال غرب-جنوب شرق می باشد. مرزهای توده عمدتاً گسلی هستند. در مجموع تناژ ذخیره قسمت باقیمانده در حدود ۸۸ میلیون تن محاسبه گردید.

فهرست مطالب

۱	مقدمه
۳	فصل اول: کلیاتی در مورد معدن چغارت
۴	۱-۱- تاریخچه معدن
۴	۱-۲- وضعیت جغرافیایی، آب و هوایی و راه‌های ارتباطی
۶	۱-۳- زمین شناسی منطقه
۶	۱-۳-۱- آشنایی
۷	۱-۳-۲- سنگ شناسی
۷	۱-۳-۳- کانی شناسی:
۸	۱-۴- خصوصیات سنگ آهن چغارت از لحاظ فرآوری
۸	۱-۴-۱- ویژگی‌های ترکیبی
۹	۱-۴-۲- کانی شناسی
۱۰	۱-۵- خصوصیت ناپیوستگی‌ها
۱۰	۱-۷- بلوک بندی محدوده معدن
۱۳	۱-۸- توپوگرافی و هندسه معدن
۱۳	۱-۹- روش استخراج
۱۵	۱-۱۰- ذخیره معدن
۱۵	۱-۱۱- عیار و تناژ کانسار
۱۷	فصل دوم: مروری بر زمین آمار
۱۸	۲- ۱- مقدمه

۱۸	۲-۲ قابلیت زمین آمار در تخمین ذخیره و بهینه‌سازی طرح استخراج
۲۱	۲-۳ متغیر ناحیه‌ای
۲۳	۲-۴ فرضیات پایایی
۲۴	۲-۵-۱ واریوگرام
۲۴	۲-۵-۱-۱ کلیات
۲۷	۲-۵-۲-۱ مدلسازی واریوگرام
۲۷	۲-۵-۲-۳ واریوگرام جهتی و غیرجهتی
۲۷	۲-۵-۳-۱ مقدمه
۲۹	۲-۵-۳-۲ ناهمسانگردی
۲۹	الف- ناهمسانگردی هندسی
۳۲	ب- ناهمسانگردی منطقه‌ای
۳۳	۲-۶-۱ تخمین
۳۷	۲-۶-۱-۱ کریجینگ
۴۰	۲-۶-۱-۱-۱ کریجینگ نقطه‌ای
۴۱	۲-۶-۱-۲-۱ کریجینگ بلوکی
۴۲	۲-۶-۱-۳-۱ پارامترهای کریجینگ
۴۸	۲-۶-۲-۱ انتخاب مناسب‌ترین نوع کریجینگ
۴۹	۲-۶-۲-۱-۱ کریجینگ شاخص
۵۱	۲-۶-۳-۱ انتخاب مناسب‌ترین روش تخمین با توجه به هندسه کانسار
۵۱	۲-۶-۳-۱ عوامل زایشی: تیپ ذخیره
۵۶	۲-۶-۳-۲ عوامل ثانوی
۵۸	فصل سوم: مدل سازی هندسی- زمین شناسی کانسار چگارت

۵۹	۱-۳- مقدمه
۵۹	۲-۳- جمع آوری اطلاعات
۶۰	۱-۲-۳- گمانه‌ها
۶۰	۱-۱-۲-۳- فایل Assay
۶۰	۲-۱-۲-۳- فایل Collar
۶۱	۳-۱-۲-۳- فایل Survey
۶۱	۲-۲-۳- چالهای استخراجی
۶۲	۳-۳- بررسی پارامترهای آماری
۶۲	۱-۳-۳- گمانه‌ها
۶۴	۴-۳- ساخت بانک اطلاعاتی
۶۵	۵-۳- ساخت کامپوزیت
۶۶	۶-۳- نرمال سازی داده ها
۶۷	۷-۳- واریوگرافی
۶۸	۱-۷-۳- واریوگرافی عنصر آهن برای گمانه‌ها
۶۸	۱-۱-۷-۳- رسم واریوگرام شاخص
۶۹	۲-۱-۷-۳- اعتبارسنجی واریوگرام
۷۰	۲-۷-۳- واریوگرافی عنصر آهن برای گمانه‌ها و چال‌های آتشفشانی
۷۰	۱-۲-۷-۳- رسم واریوگرام شاخص
۷۱	۲-۲-۷-۳- اعتبارسنجی واریوگرام
۷۱	۳-۷-۳- واریوگرافی عنصر آهن برای کم عیار و پرعیار آهن
۷۱	۱-۳-۷-۳- رسم واریوگرام شاخص
۷۲	۲-۳-۷-۳- اعتبارسنجی واریوگرام

۷۳	۳-۷-۴- واریوگرافی برای فسفر.....
۷۳	۳-۷-۴-۱- رسم واریوگرام شاخص
۷۴	۳-۷-۴-۲- اعتبارسنجی واریوگرام.....
۷۵	۳-۷-۵- بررسی ناهمسانگردی
۷۶	۳-۸-۱- تخمین مرزها به روش کریجینگ شاخص.....
۷۷	۳-۸-۱- مدلسازی مرز باطله و کانسنگ آهن برای داده‌های گمانه‌ها
۷۸	۳-۸-۲- مدلسازی مرز باطله و کانسنگ آهن برای داده‌های گمانه‌ها و چال‌های آتشفشانی
۸۱	۳-۸-۳- مدلسازی مرز میان مناطق کم عیار و پر عیار آهن برای داده‌های گمانه‌ها
۸۴	۳-۹-۱- مدل سازی گسله ها
۸۴	۳-۹-۱- برداشت گسل
۸۴	۳-۹-۲- مدل سازی سه بعدی گسل ها
۸۶	۳-۹-۳- ارتباط گسل ها با مدل هندسی کانسار.....
۸۶	۳-۹-۴- مقایسه نتایج حاصل از تخمین کریجینگ شاخص و گسل ها
۸۸	۳-۱۰-۱- مقایسه مرزهای تخمینی با مرزهای تخمینی زمین شناسی موجود
۸۸	۳-۱۱-۱- تهیه مدل بلوکی سه بعدی از کانسار.....
۹۲	فصل چهارم : جمع بندی و نتیجه گیری و پیشنهادها.....
۹۳	نتایج.....
۹۴	پیشنهادها.....
۹۶	منابع و مآخذ.....

فهرست جدول ها

- جدول (۱-۱): توزیع آهن و فسفر در بخش‌های مختلف معدن چغارت..... ۹
- جدول (۱-۳): نام، مختصات و عمق تعدادی از گمانه‌های حفر شده در کانسار چغارت..... ۶۱
- جدول (۲-۳): پارامترهای آماری آهن..... ۶۳
- جدول (۳-۳): پارامترهای آماری فسفر..... ۶۳
- جدول (۴-۳): پارامترهای واریوگرام برازش شده برای داده‌های آهن..... ۶۹
- جدول (۵-۳): نتایج اعتبار سنجی واریوگرام داده‌های آهن..... ۷۰
- جدول (۶-۳): پارامترهای واریوگرام برازش شده برای داده‌های آهن گمانه‌ها و چال‌ها..... ۷۱
- جدول (۷-۳): نتایج اعتبار سنجی واریوگرام داده‌های آهن گمانه‌ها و چال‌های آتشیاری..... ۷۱
- جدول (۸-۳): پارامترهای واریوگرام شاخص برازش شده برای داده‌های پر عیار آهن..... ۷۲
- جدول (۹-۳): خلاصه‌ای از عملیات اعتبار سنجی واریوگرام..... ۷۳
- جدول (۱۰-۳): پارامترهای واریوگرام در راستای جهت اصلی ناهمسانگردی..... ۷۴
- جدول (۱۱-۳): خلاصه‌ای از عملیات اعتبار سنجی واریوگرام..... ۷۵
- جدول (۱۲-۳): مشخصات واریوگرام‌های رسم شده در راستای قطره‌های بیضوی ناهمسانگردی..... ۷۶

فهرست شکل ها

- شکل (۱-۱): موقعیت معدن چغارت و راههای دسترسی به معدن..... ۵
- شکل (۲-۱): مقطعی از معدن چغارت..... ۸
- شکل (۳-۱): محدوده بلوک بندی معدن چغارت..... ۱۲
- شکل (۴-۱): محدوده نهایی پیت معدن سنگ آهن چغارت..... ۱۴
- شکل (۱-۲): اصول محاسبه واریوگرام..... ۲۵
- شکل (۲-۲): مثالی از یک واریوگرام کروی..... ۲۶
- شکل (۳-۲): ناهمسانگردی هندسی..... ۳۱
- شکل (۴-۲): چهار واریوگرام جهتی و چگونگی ترسیم بیضوی ناهمسانگردی..... ۳۱
- شکل (۵-۲): پروفیل عیار در یک ذخیره..... ۳۵
- شکل (۶-۲): چگونگی حذف شدن اوزان تخمینی برای یک شبکه حفاری منظم (ردیفی سیستماتیک) و یک کانسار با گسترش بینهایت..... ۳۶
- شکل (۷-۲): نحوه توزیع اوزان کریجینگ..... ۳۹
- شکل (۸-۲): درک مفهوم فاکتور زیربلوک سازی..... ۴۶
- شکل (۹-۲): مقطع یک کانسار سرب و روی..... ۵۳
- شکل (۱۰-۲): مقطع یک کانسار سرب و روی..... ۵۳
- شکل (۱۱-۲): مقطع یک کانسار انبانی..... ۵۴
- شکل (۱۲-۲): مقطع زمین شناسی یک کانسار توده ای..... ۵۵
- شکل (۱۳-۲): مقطع زمین شناسی یک کانسار کرومیت..... ۵۶
- شکل (۱۴-۲): نمونه ای از یک کانسار استوک ورک..... ۵۶
- شکل (۱-۳): هیستوگرام فراوانی آهن..... ۶۲
- شکل (۲-۳): هیستوگرام فراوانی فسفر..... ۶۳
- شکل (۳-۳): هیستوگرام فراوانی داده‌های آهن تبدیل یافته..... ۶۴
- شکل (۴-۳): هیستوگرام فراوانی داده‌های فسفر تبدیل یافته..... ۶۴

- شکل (۳-۵): نمایی از گمانه های حفر شده در کانسار آهن چغارت به منظور مدل سازی..... ۶۵
- شکل (۳-۶): نحوه ساخت کامپوزیت و توزیع داده ها به صورت منظم..... ۶۶
- شکل (۳-۷): نمایی از فایل کامپوزیت تهیه شده از گمانه ها..... ۶۷
- شکل (۳-۸): واریوگرام جهت اصلی داده های شاخص آهن..... ۶۹
- شکل (۳-۹): واریوگرافی شاخص در جهت اصلی برای داده های پر عیار آهن..... ۷۲
- شکل (۳-۱۰): واریوگرام رسم شده در راستای جهت اصلی برای فسفر..... ۷۴
- شکل (۳-۱۱): مقایسه مرز زمین شناسی با مرز تخمینی با استفاده از داده های گمانه ها ۷۹
- شکل (۳-۱۲): مقایسه مرز زمین شناسی با مرز تخمینی با استفاده از داده های گمانه ها و چال های آتشفشانی در افق ۱۱۶۰..... ۸۰
- شکل (۳-۱۳): نمونه ای از مرز تخمینی برای مناطق پرعیار آهن با استفاده از داده های گمانه ها در افق ۱۱۲۰..... ۸۲
- شکل (۳-۱۴): نمونه ای از مرز تخمینی برای مناطق کم فسفر در افق ۱۱۲۰..... ۸۳
- شکل (۳-۱۵): نمونه ای از مرز واقعی برای مناطق کم فسفر در افق ۱۱۲۰..... ۸۳
- شکل (۳-۱۶): پلان افقی گسل های فعلی معدن چغارت..... ۸۵
- شکل (۳-۱۷): پلان افقی مرز باطله و کانسنگ تخمین زده شده توسط کریجینگ شاخص به همراه پلان گسل ها..... ۸۷
- شکل (۳-۱۸): نمونه ای از تصحیح مرزهای زمین شناسی در افق ۸۵۰..... ۸۸
- شکل (۳-۱۹): مدل سه بعدی بلوکی کانسار سنگ آهن چغارت..... ۸۹
- شکل (۳-۲۰): مدل بلوکی کانسار چغارت به همراه پیت استخراجی معدن..... ۹۰

مقدمه

اولین و مهمترین بخش ارزیابی اقتصادی هر کانسار پس از انجام مراحل مختلف اکتشافی آن، بخش تخمین ذخیره کل کانسار و تخمین ذخیره قابل استخراج و در نهایت شبیه سازی کانسار می باشد. در این حالت ابتدا باید محدوده ماده معدنی (مرز باطله - کانسنگ) که به آن فضای تخمین گفته می شود، تخمین زده شود. در مرحله بعد فضای تخمین به تعدادی بلوک تقسیم بندی شده و سپس عیار بلوک ها تخمین زده می شود و کل کانسار به صورت بلوک هایی، که ابعاد آنها بسته به روش و شرایط استخراج انتخاب می شود تخمین زده می شود در این صورت مرز کانسنگ و باطله مشخص می گردد. به علاوه مقدار تخمینی عیار ماده معدنی (توزیع عیار) در بلوک های مختلف کانسار مشخص می شود. بر اساس این اطلاعات می توان اولاً کل ذخیره در جای کانسار را برآورد کرد. ثانیاً می توان روش استخراج، بهینه استخراج و تعداد کارگاه های استخراج را بر اساس توزیع عیار در قسمت های مختلف کانسار مشخص کرد. چنین امری به منظور تعیین نحوه اختلاط ماده معدنی با کیفیت های مختلف برای دادن خوراک ثابت به کارخانه کانه آرای می باشد.

هدف از این پروژه تعیین فضای تخمین در ابتدا و در ادامه نحوه اختلاط ماده معدنی، بطوریکه مرز باطله و کانسنگ آهن، مرز کم عیار و پر عیار آهن و مرز کم فسفر و پر فسفر مشخص شود و بعد تعیین نقش عوامل ساختاری همچون گسل ها در بوجود آمدن این مرزها می باشد تا در نهایت با استفاده از اطلاعات بدست آمده مدل هندسی- زمین شناسی کانسار سنگ آهن چغارت ساخته شود. برای رسیدن به این هدف از اطلاعات گمانه ها و چال های آتشیاری به طور همزمان استفاده شده است. در کانسار چغارت تعداد ۱۳۷ گمانه حفر شده که متوسط عمق گمانه ها ۱۶۰ متر است. عمیق ترین گمانه ۶۵۲ متر عمق دارد. اطلاعات چال های استخراجی به صورت فایل های استرینگی قابل استفاده هستند. برای بعضی افق های استخراجی، این فایل ها به صورت ناقص موجود بودند. با استفاده از نقشه های بلوکی عیاری برای هر افق، فایل های رقومی شده تهیه شد. در مجموع حدود ۵۰ هزار چال آتشیاری همراه با عیارهای آهن و فسفر به صورت فایل های رقومی تبدیل شدند.

این نوشتار در چهار فصل تنظیم شده است. در فصل اول کلیاتی در مورد معدن سنگ آهن

چغارت آورده شده است. چون روش کریجنک شاخص به عنوان روشی در تخمین مرزهای کانسار استفاده شده است در فصل دوم به شرح مبانی زمین آمار و شرح تئوری این روش پرداخته شده است. فصل سوم به شرح کامل چگونگی تخمین مرزها، مدل سازی گسله ها و استفاده از آنها در تصحیح مرزهای تخمینی و در نهایت تهیه مدل هندسی کانسار چغارت اختصاص داده شده است. در فصل چهارم به بیان نتایج حاصل از این پژوهش و ارائه پیشنهاداتی در این زمینه، پرداخته شده است.

لازم به ذکر است با توجه به تعداد زیاد نقشه‌های تهیه شده از افق‌های استخراجی و عدم امکان آوردن نسخه‌های چاپی تمام این نقشه‌ها در گزارش صرفاً چند نقشه به عنوان نمونه در متن گزارش، و مابقی در CD همراه این گزارش آورده شده است. در این CD فایل مدل سه بعدی کانسار و مدل سه بعدی گسل‌های منطقه نیز گنجانده شده است تا امکان استفاده از آنها در مطالعات بعدی به منظور تخمین عیار و ذخیره کانسار و همچنین اصلاح طرح استخراج میسر گردد.

در اینجا لازم است از دفتر فنی شرکت سنگ آهن مرکزی ایران که امکان دسترسی به اطلاعات اولیه این پروژه را فراهم نموده و نیز در انجام عملیات صحرائی مساعدت لازم را بعمل آورده‌اند تشکر و قدردانی گردد.

فصل اول:

کلیاتی در مورد معدن چغارت

۱-۱- تاریخچه معدن

در تیرماه سال ۱۳۴۱ به دنبال بررسی‌های مقدماتی که بوسیله مهندسین اعزامی شرکت ملی ذوب آهن ایران با همکاری کارشناسان خارجی صورت گرفت، عملیات شناسایی معدن چغارت در دو مرحله کمی و کیفی، بر اساس طرح از پیش تعیین شده، آغاز شد.

با حفر بالغ بر ۱۷ هزار متر مکعب تونل، عملیات شناسایی معدن در پایان سال ۱۳۴۳ خاتمه یافت و متعاقب آن، برای آماده نمودن مواد و افزایش ذخیره، طرح جدیدی به مورد اجرا گذاشته شد. از سال ۱۳۴۷ اجرای طرح اکتشافات تکمیلی آهن نواحی بافق- ساغند- زرنند و قسمتی از انارک و ناحیه غرب اصفهان، از طریق پروازهای اکتشافی (مغناطیس‌سنجی هوایی) مورد بررسی قرار گرفت. در معدن چغارت نیز طی سال‌های ۱۳۴۹ تا ۱۳۵۴، عملیات اکتشافی تفضیلی با حفر گمانه‌های جدید صورت گرفت و پس از آن بهره برداری و استخراج معدن چغارت از شهریور ماه ۱۳۵۴ آغاز شد. میزان تولید آن با توجه به ظرفیت کوره بلند ذوب آهن اصفهان، جهت تهیه ۶۵۰۰۰۰ تن فولاد، یک میلیون تن سنگ آهن در سال بود ولی میزان تولید، با راه اندازی و شروع به کار کوره دوم در تاریخ ۱۳۶۲/۹/۲۳ افزایش یافت و به توانایی‌های زیر در زمینه تولیدات دست یافت:

۱- تولید سالیانه ۳ میلیون تن سنگ آهن دانه بندی شده.

۲- تولید سالیانه ۲ میلیون تن سنگ آهن بالاست.

۳- تولید سالیانه ۳۰۰ هزار تن سنگ آهن، با مشخصات دانه بندی خاص.

۱-۲- وضعیت جغرافیایی، آب و هوایی و راه‌های ارتباطی

معدن چغارت در ۱۳ کیلومتری شمال شرق شهرستان بافق و ۱۲۰ کیلومتری یزد در طول جغرافیایی $55^{\circ}28'12''$ درجه شرقی و عرض جغرافیایی $31^{\circ}42'17''$ درجه شمالی واقع شده است (شکل ۱-۱).

منطقه چغارت دارای آب و هوای گرم و خشک است و درجه حرارت آن در طول سال بین ۷ درجه سانتیگراد زیر صفر تا ۴۷ درجه سانتیگراد بالای صفر متغیر است. همچنین متوسط بارندگی سالیانه آن حدود ۵۵ میلیمتر است. ارتفاع اولیه توده چغارت از سطح دریا ۱۲۸۶ متر و از سطح منطقه اطراف ۱۵۰ متر بوده است.

با توجه به این که شهرستان بافق در مسیر راه آهن سراسری تهران- بندرعباس قرار دارد و از این طریق به کرمان نیز مرتبط می شود، حمل مواد معدنی از کارخانه کانه آرایی معدن به کارخانه ذوب آهن اصفهان و دیگر مراکز صنعتی که به سنگ آهن معدن چغارت نیاز دارند، از این طریق است. در موارد خاص برای حمل مواد به مراکز صنعتی کوچک از کامیون نیز استفاده می-شود [۹].

۱-۳- زمین شناسی منطقه

۱-۳-۱- آشنایی

یک سلسله از فعالیت‌های زمین شناسی مربوط به زمان اینفراکامبرین باعث به وجود آمدن حوضه رسوبی- آتشفشانی منطقه بافق شده که از نظر ذخایر معدنی، حائز اهمیت است. زون آهن‌دار زرند- ساغند و رباط پشت بادام که به نام بلوک بافق نامگذاری شده، در این حوضه قرار دارند. کانسارهای مقرون به صرفه از قبیل سنگ آهن چغارت، چادرملو، چاه‌گز، میشدوان، سه-چاهون، سنگ‌آهن منگنزدار نارینگان، فسفات آسفوردی و سرب و روی کوشک، در محدوده این بلوک تجمع یافته است.

کانسار چغارت در تشکیلات پرکامبرین ایران مرکزی (سری مراد) قرار دارد. سنگ‌های دربرگیرنده کانساز عبارتست از: مجموعه‌ای از سنگ‌های رسوبی- آتشفشانی فیلیت، شیست‌های متبلور گنیس و مرمر که به نام سری مراد در فرهنگ چینه شناسی از آن یاد می‌شود. این مجموعه متأثر از تغییرات مختلف دگرگونی، به دو صورت مجاورتی و ناحیه‌ای، دگرنهادی (متاسوماتیسم) به صور مختلف شده است. مجموعه سری مراد با دگرشیبی خفیف را

طبقات متعلق به اینفراکامبرین متشکل از گدازه، کربنات، شیست، فیلیت، کنگلومرا و غیره می-پوشاند که سن آنها به اوایل کامبرین می‌رسد [۹].

۱-۳-۲- سنگ شناسی

مجموعه‌ای که سنگ معدن چغارت را تشکیل می‌دهد، دارای دو رخساره کاملاً متمایز است. سنگ‌های با درصد بالایی از کوارتز و فلدسپات که توسط زمین شناسان کوارتزیت، کوارتز پورفیر، گرانوفیر، پلاژیوفیر و کوارتز آلبیتوفیر، نامگذاری شده است. همچنین سنگ‌هایی با درصد بالایی از آمفیبول از نوع آکتینولیت، ترمولیت و قطعات آلترا شده بیگانه، اغلب آمفیبولیزه شده که تحت عناوین آمفیبولیت، آمفیبول پیروکسنیت، هورنبلندیت با ترکیب‌های مختلف دیده می‌شوند.

در حفاری‌های به عمل آمده در شمال غرب چغارت، به حدود ۳۰ متر آهک تیره رنگ برخورد شده که شدیداً درزه دار بوده و درزه‌ها به وسیله کلسیت پر شده اند.

در فاصله بین توده آهن شمال غربی چغارت و توده اصلی در سطح زمین، یک نوع آهک سیلیسی شده با بافت برشی که قطعاتی از ژاسب به صورت گوشه‌دار نیز در بردارد مشاهده می-شود. از گمانه‌ها، مغزه‌هایی به دست آمدند که رنگ گوشتی داشته و تحت عنوان گرانیت چغارت از آن نامبرده شده است. دایک‌هایی از نوع دیاباز و به تعبیری اسپارٹیت و در اصطلاح آلمانی‌ها لامپروفیر، مجموعه معدن و سنگ‌های در برگیرنده آن را با روند شمالی- جنوبی قطع می‌کند.

۱-۳-۳- کانی شناسی

کانی اصلی معدن چغارت، منیتیت است که در بعضی از قسمت‌ها، مارتیتی شده است. هماتیت قسمت کمی را شامل می‌شود. گوتیت، هیدروگوتیت و اولیژیست نیز به مقدار بسیار کم وجود دارند. اسفن و ایلمینیت، دو کانی پتاسیم‌دار معدن محسوب می‌شوند. آپاتیت در اشکال مختلف، از بلورهای درشت چند سانتی‌متری تا توده‌های کمپاکت در سنگ معدن موجود است. مقدار آپاتیت در شمال غرب معدن و حواشی آن به خصوص در حاشیه شمال شرقی، فوق العاده زیادتر است.

مینرالیزاسیون پیریت و کالکوپیریت نیز بیشتر در قسمت اخیر دیده می‌شود.

انواع سنگ آهن تفکیک شده چغارت به شرح زیر است:

مگنتیت، مگنتیت مارتیتی، مگنتیت آپاتیتی، مگنتیت پیریتی و مگنتیت سیلیس دار.

کانی‌های اصلی شناخته شده همراه سنگ آهن و مجموعه سنگ‌های در برگیرنده عبارتند از:

اکتینولیت، ترمولیت، کلریت، تالک، آلبیت، میکروکلین، کلسیت و کوارتز [۲].

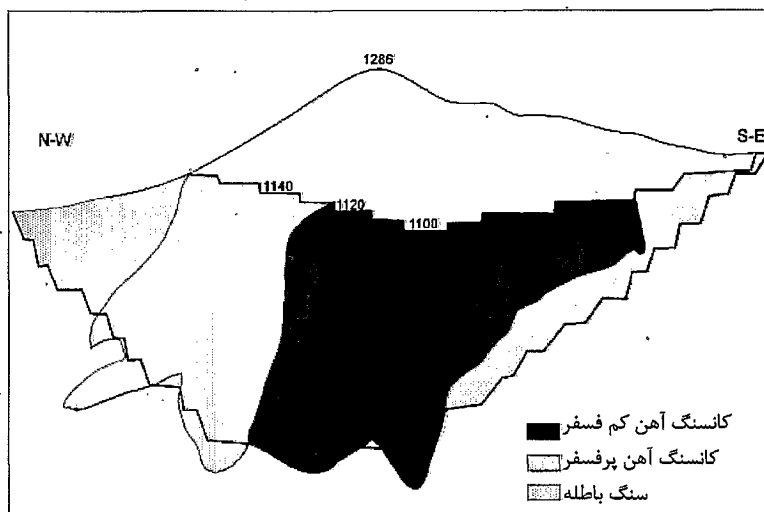
آلتراسیون سنگ‌های میزبان، در کانسار و اطراف آن به سه نوع متفاوت تقسیم

می‌شود که عبارتند از:

الف- آلتراسیون قبل از کانسنگ

ب- آلتراسیون همراه کانسنگ

پ- آلتراسیون بعد از تشکیل کانسنگ



شکل (۱-۲) مقطعی از معدن چغارت

۴-۱- خصوصیات سنگ آهن چغارت از لحاظ فرآوری

۱-۴-۱ ویژگی‌های ترکیبی

کانسار چغارت را می‌توان از دیدگاه اکسایش، میزان فسفر، مواد پرعیار و یا کم عیار، به بخش‌های ارائه شده در جدول ۱-۱ تفکیک نمود. با توجه به این جدول حدود ۶۴ درصد ذخیره را مواد پرعیار